

郡山市ふれあい科学館

天文カレッジ 平成 22 年度

広い宇宙を旅する

第 3 回

望遠鏡に触れてみよう

— 星空案内人資格認定講座 「望遠鏡を使ってみよう」 —



～はじめに～

今回は、望遠鏡を使いこなしていく一歩を始めていきましょう。テキストは、今後ステップアップしていくに従って振り返るためのものですので、少しずつ見ていくことにしましょう。また実技も、「双眼鏡」でコツをつかんで、望遠鏡へと進むと、ポイントがつかみやすくなることでしょう。

— 今回の話題 —

P2～：望遠鏡を使いこなすポイント

— 望遠鏡を知る —

P3～：なぜ望遠鏡で天体が良く見えるの？

P4～：望遠鏡を載せる“台”も大切

P6～：望遠鏡との付き合い方

P8～：天体望遠鏡が欲しい！

P10～：気軽に星空を散策する — 双眼鏡を使う —

P12～：見えないものが見えてくる — “大きな眼” で見る天体 —

P21～：— 望遠鏡を組み立てかた —

(0). 望遠鏡を使いこなすポイント

まず、望遠鏡を使いこなしていくためのチェックポイントをまとめました。

～見る、という時に大切なこと～

- ① まっすぐ「接眼レンズ」の中を見えていますか？
- ② ピントはありますか？
- ③ 目の中に周りからまぶしい光が入らないようになっていますか？
- ④ 見る天体の「見どころ」を楽しめていますか？

～望遠鏡を使う、という時に大切なこと～

- ① 望遠鏡を動かすことができますか？
- ② 天体の方向に望遠鏡を向けることができますか？
- ③ ピントを合わせて、見られる状態にできますか？
- ④ いちばん見やすい状態にできますか？
- ⑤ いろいろな天体の場所を把握していますか？

～望遠鏡を準備する、という時に大切なこと～

- ① 望遠鏡の組み立て方はイメージできますか？
- ② 必要な「小道具（ペンライトなど）」の用意はできていますか？
- ③ 安全に組み立てができますか？
- ④ 使いこなすための準備ができますか？

見る、使う、使いこなす（組立からできる）という順で、だんだんと望遠鏡を使えるようになっていけばよいでしょう。

※望遠鏡の組み立てなどの「操作」については、今後の「補講」で練習していきます。テキストはなくさないようにしてください。

—望遠鏡を知る—

(1) 大きな眼が欲しい！—なぜ望遠鏡で天体が良く見えるの？—

私たちがモノを見るための目は、直径 7mm・倍率 1 倍の望遠鏡と言えます。ピント自動、露出自動補正、脳内での自動ズームなど、優れた機能を持っていますが、限界もあります。この限界を補い、より奥深くの宇宙を見せてくれる、「第二の目」が双眼鏡・望遠鏡なのです。

1. 大きな“目”はいいことだ

より暗いものを見るためには、微かな光を捉える必要があります。そのためには、目の大きさが重要となります。

空から降ってくる雨をバケツに蓄えようとする時、当然バケツの口が大きいほうが多くの水を受け止めることができます。ここで、雨を星からの光に、バケツの口を目に置き換えてみれば、目が大きければ大きいほど、微かな光を捉えられることがわかります。



表：口の大きなバケツと小さなバケツ、どちらが多くの水をためる？

この大きな目となってくれるのが、双眼鏡・望遠鏡です。双眼鏡・望遠鏡では、目の変わりとなるレンズの大きさを“口径”といいます。どれくらい宇宙がよく見えるかは、この口径で決まると言っても良いでしょう。肉眼で見られる星は 6 等星までですが、口径によってより暗い星まで見ることができます。

口径	集光力	分解能	限界等級
7mm (肉眼)	1	60"	6.0 等
25mm (オペラグラス)	13 倍	4" . 65	8.8 等
50mm (小型望遠鏡・双眼鏡)	51 倍	2" . 32	10.3 等
100mm (望遠鏡)	204 倍	1" . 16	11.8 等

表：口径と集光力・分解能・限界等級

2. 天体に迫る

双眼鏡や望遠鏡のもう一つの利点は、倍率をかけて天体の姿をより大きくはっきりと見られることにあります。土星の輪のある姿や、月のクレーターなどは小さな望遠鏡でもよく見られます。

しかし、ここで気をつけないといけないのは、「意味のない高い倍率」があるということです。原理的には、望遠鏡は接眼レンズ（アイピース）を替えれば、いくらでも高い倍率を出すことができます。ですが、微かな光をやたら高い倍率に拡大すると、暗く淡い姿にしか見られず、何が何だかわかりません。

また、倍率を上げればどんなに細かなものも見られるわけではありません。「分解能」といって、どれくらい細かくものを見ることができるかは、口径によって決まります。むやみに倍率を上げてもぼんやりとしか見られないのです。

ちなみに望遠鏡の適正倍率は、口径をミリ数で表した数字の 2 倍程度までと言われます。たとえば、口径 6 cm の天体望遠鏡ですと、120 倍程度までが実用に耐える倍率ということになります。

さらに、天体によっても適正な倍率があります。大きく広がった星雲をむやみに拡大すると、広がりすぎて何を見ているかわからなくなります。天体の大きさや見たい部分によって、倍率を何度も変えてみるのがお勧めです。

（2）望遠鏡を載せる“台”も大切

望遠鏡にもさまざまな種類があります。そして、種類の分け方は、大きく望遠鏡の部分（鏡筒）の違いだけではなく、望遠鏡を載せる台（架台）も大きく違うのです。

架台の種類には大きく分けて 2 つの種類があり、上下左右に動き扱いの簡単な「経緯台（けいいだい）式」と、星の動きをモーターやハンドルひとつで追いかけてくれるもの扱いの少し複雑な「赤道儀（せきどうぎ）式」があります。

直感的に操作することができ、気軽に初心者でも扱いやすいのは経緯台式ですが、将来的に天体写真を撮影したり、じっくりと天体観測を行いたいという場合には、最初のうち少し据え付けがめんどろですが、長い時間天体を視野の中に入れておくことのできる赤道儀式がお勧めです。



	経緯台式	赤道儀式
扱い	簡単（置いたらすぐに使える）	始めやっかい（極軸を天の北極に向けることが必要となる）
見るとき	やっかい（上下左右に動かして星を追いかけていなければならない）	簡単（ハンドルひとつ回すか、モーターが自動で星を追いかける）
写真	△（月以外はほとんど無理）	○（望遠鏡につけたり台に載せて撮れる）

また、最近は「フォーカス式」と呼ばれる形式が一般にもよく見られるようになりました。2本腕のフォーカスに望遠鏡が挟まったような形をしていますが、これは置き方によって赤道儀式にも経緯台式にもなります。一般的には経緯台式で、コンピュータによる自動導入・自動追尾で星に望遠鏡を向けている機種が一般的です。

(3). 望遠鏡との付き合い方

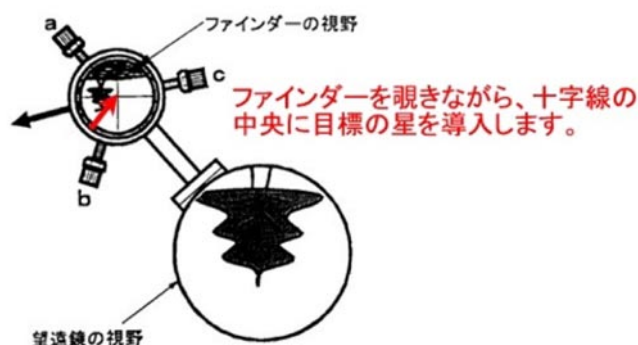
望遠鏡をせっかく買っても使いこなすことができず、あっという間に倉庫に入り、そのまま眠ってしまう・・・とならないために、望遠鏡との上手に付き合いましょう。

1. ファインダーを使いこなす！

天体望遠鏡は、広い星空のほんの針穴を見ているに過ぎません。いきなり望遠鏡に天体を入れようとしても、まず入りません。そのために、望遠鏡には「ファインダー」という7倍程度の小さな案内用望遠鏡がついています。7倍程度ですと、空の中で思う方向に向ければだいたい視野の中に入っています。ファインダーを見ながら、ファインダーの十字線の中心に見たい星を入れれば、望遠鏡にも入るようになります。

こうして、見たい星を確実に望遠鏡に入れられるようになることが、第一歩です。

ただし、このときにファインダーの中心と望遠鏡の中心が合っていることが前提となります。昼間などに遠くの鉄塔などで合わせておくといよいでしょう。



2. 焦らないで！ ～まずは低倍率で天体を望遠鏡に入れる～

ファインダーで天体を中央に入れたつもりでも、いきなり望遠鏡で高い倍率で見ようとすると、視野の端にあったり、経緯台式や適当に据え付けた赤道儀式ではすぐに視野の外に出てしまいます。

天体望遠鏡で天体を見るときは、その望遠鏡で一番低い倍率（接眼レンズの焦点距離の数字が大きなもの）で見て、視野の中央に入れてから、接眼レンズを交換してだんだん高い倍率にしてください。

こうすると倍率による天体の見え方の違いもわかり、面白さが増します。

倍率の計算方法

倍 率 = 望遠鏡の焦点距離 / 接眼レンズの焦点距離

(例) 望遠鏡の焦点距離が 1000mm、接眼レンズの焦点距離が 40mm のとき

倍率 = $1000/40 = 25$ 倍

(アドバイス)

望遠鏡の焦点距離は、鏡筒についているプレートに、

接眼レンズの焦点距離は、接眼レンズの脇か覗き口に書いてあります

3. 逆立ちの世界に慣れる

望遠鏡はファインダーも含め、基本的に上下左右が逆になります。ファインダーや望遠鏡を覗いて、左手にあるものを中央にもってこようとするには、左に望遠鏡を向ける必要があります。これが最初の慣れないうちは非常にやっかいですが、あきらめないでください。何度か望遠鏡を操作しているうちに慣れます。

4. ぼんやりと見ることも必要です

星雲や銀河はぼんやりと広がりがあります。目の特徴として、中心は感度が低く、周囲の感度が高いということがあります。必死になって望遠鏡の視野の中を見つめると、あるはずの星雲の姿も良くわからないのです。少し目をそらしがちに、キョロキョロしてみると、「あ、ぼんやりした天体が」と気がつくこともあります。

望遠鏡を使いこなすチェックポイント

① 望遠鏡はしっかり組み立てる

・・・倍率が高いので、グラつくととても見づらいです

② 望遠鏡がどちらを向いているのか、大まかな位置をつかむ

・・・望遠鏡の筒の向きやファインダーに入っている明るい星を頼りに、
星空のどこを向いているのかをつかみましょう

③ 見るときは最初は低い倍率から。そして程よい倍率で

・・・まずは望遠鏡の視野の中央に目標とする天体を入れ、そして少しずつ倍率を上げて見やすい倍率とします

④ ピントは接眼レンズを替えるごとに合わせる

・・・広がった淡い天体ではピントが特に大切になります。明るい星などで合わせましょう。接眼レンズによってピントが微妙に違うことも注意！

(4) 天体望遠鏡が欲しい！

星空を見上げる中で、より天体の姿を見ようと思うと、どうしても「望遠鏡」が欲しくなることがあります。雑誌やカタログを眺め、どれが良いかを毎日悩む・・・それはそれで楽しいことですが、安い買い物ではありません。また、選び方によっては使いこなすことが出来ず、物置に片付けられて・・・ということにもなりかねません。

体力に見合った大きさの望遠鏡を選ぶことが必要です。また、自分の星との付き合い方を考えたときに、山までわざわざ星を見るために出かけるか、それとも庭先で気軽に見るか、といったことや、写真を写すか、大人数の仲間と見るかによっても違ってきます。自分のライフスタイルにあった、使いやすい望遠鏡を選ぶことが必要です。

1. 何をしましょうか？

今、何がしくて望遠鏡が欲しいでしょう？ もちろん「あれもこれも」と夢は膨らみますが、すべてを万能にこなせる望遠鏡は巨大になり、また使いこなすのにも大変です。

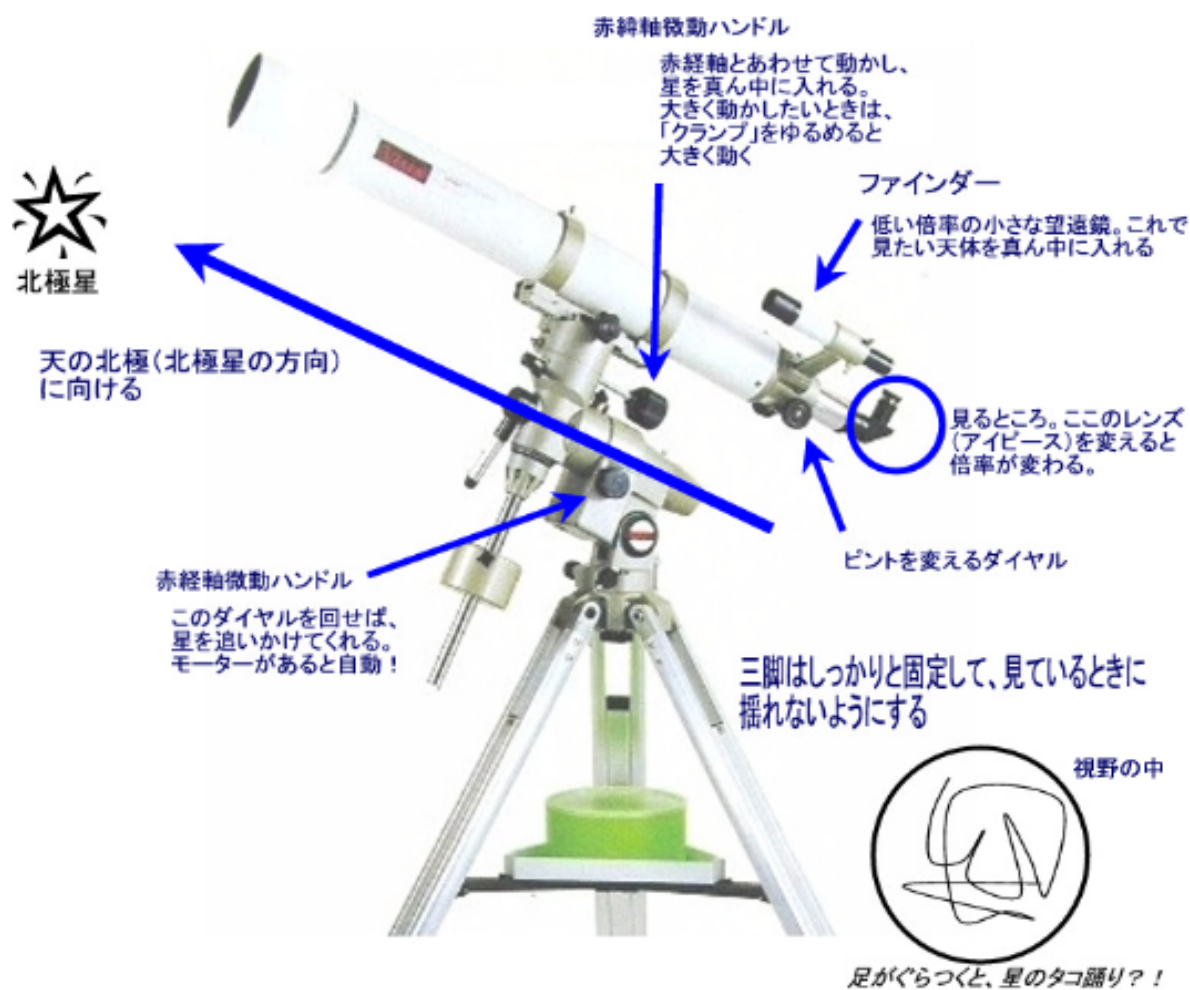
選ぶ基準はいろいろありますが、目的に応じて選んでいくと良いでしょう。

<目的別架台診断>

- (1) 天体写真を撮影する・・・赤道儀式架台
- (2) 家族や大人数での観望会をしたい・・・赤道儀式架台
- (3) 時間をかけて組み立てるのは嫌だ・・・経緯台式 or カメラ三脚
- (4) とにかく早く天体、しかも星雲や星団が見たい・・・自動導入架台

<目的別鏡筒診断>

- (1) とにかく暗い天体を見たい・・・大口径望遠鏡
しかも調整に手間取ってもよい・・・反射望遠鏡
面倒なのは嫌だがお金はある・・・屈折望遠鏡
- (2) 車に積んだままにする・・・屈折望遠鏡
- (3) フィーリングで感覚的に扱いたい・・・屈折望遠鏡
- (4) 気軽に星空に向きたい・・・小口径望遠鏡



写真：屈折赤道儀式望遠鏡のしくみと使い方

(5) 気軽に星空を散策する —双眼鏡を使う—

望遠鏡はなくとも、双眼鏡なら家にあるという方は多いのではないのでしょうか。普段は景色を見たり、鳥を見たり、コンサートのステージを見るときに使う双眼鏡を夜空に向けると、そこには新たな世界が広がっています。

倍率7倍程度の手軽な双眼鏡を片手に、星空を見上げてみませんか？

1. 気軽に星空散歩を

双眼鏡の便利なところは、気軽にいつでも使えるというところにあります。ポケットから取り出して、あるいはカバンから出せばすぐに星空に向けて、素晴らしい星の世界を楽しむことができます。

もし山へ出かけたら、一度は当てのない「星空散歩」を楽しんでみませんか？すると、びっしりと漆黒の闇にきらめく星の輝きがあり、そして時折ぼんやりとした天体（星雲）の姿や、星たちの集まっている場所（星団）が飛び込んできます。ただ、単に双眼鏡を向けるだけでも、新たな発見の連続です。

双眼鏡の良いところは、

- ① 肉眼で見た星空でどの場所を見ているかがわかりやすく
- ② 正立像である

点にあります。

双眼鏡で星空散歩をして、気になった場所を星図で確認すると、天体の正体がよくわかり、天体観察の深い楽しさがわかるようになってくるのです。

2. 双眼鏡も持ち方しだい

双眼鏡は気軽に使えるところが一番のメリットですが、持ち方を一つ工夫するだけで、その見え方は大きく変わります。

倍率が7倍程度とはいえ、手で持っているはずいぶんと揺れます。すると、せっかくの星空も落ち着いて見られません。できれば、三脚に固定してみるのがいちばんですが、少しでも動かないように工夫してみましょう。



<双眼鏡でよく見るための小さな工夫>

- ステップ1：寝転がって双眼鏡を見る
- ステップ2：車のボンネットや窓枠などにひじをついて、双眼鏡を持つ
- ステップ3：三脚に固定してみる



写真：双眼鏡も手持ちで揺れるよりは（左）、ひじをついたり（中央）、三脚に固定してみたほうが（右）くらい星まで、また細かなところまで見られます。

3. 双眼鏡を使いこなすチェックポイント

双眼鏡は両目を用いてみるために、自然な視界が非常にスターウオッチングの時にも気持ちよく、低倍率とはいえ非常に面白い道具です。しかし両目を使う分、道具の使い方には注意も必要です。明るい昼の風景と違い、暗い、しかも点の星たちを見るときには、最高の条件にしておくことが大切です。

① 眼の幅がちゃんとあっていますか？

・・・視界がちゃんと○にあうようにしましょう。

② 両目のピントがちゃんと合っていますか？

・・・多くの場合、まず右目だけを見ながら中央のピントリングを合わせ、そして左目だけを見ながら左の接眼部のピントを合わせます。

③ 星にピントが合っていますか？

・・・明るい星や遠くの景色などで、ピントをしっかり合わせておきましょう

④ ぶれないように持っていますか？

（６）見えないものが見えてくる ― “大きな眼” で見る天体―

目で見ていた星の世界とまったく違った世界が、双眼鏡や望遠鏡の視野の向こうに広がっています。どんな場所が楽しめるのでしょうか。

１．「月」・・・月に始まり、月に終わる

夜空で一番明るく、肉眼でも簡単に見つけられる月ですが、双眼鏡や望遠鏡で見る姿は非常に奥が深く、飽きることがありません。望遠鏡を手に入れたとき、明るい月は導入しやすく、最初に観望する天体としてピッタリですし、月齢によってクレーターの見られる場所が異なることから、いつ見ても新たな発見があるのです。まさに天体観察は「月に始まり、月に終わる」と言えるでしょう。



月を見る時、

- ・表面の模様を見るなら倍率は５０倍前後
- ・欠け際のクレーターを広く見るには７０倍程度
- ・クレーターを大きく拡大するなら１００倍以上を目安とするとよいでしょう。

○ 双眼鏡で：模様を観る

昔の世界各地の人々は、目で月を眺め、その模様をさまざまなものに例えてきました。双眼鏡で月を見ると、模様の子がよくわかります。

月の模様のうち、黒い部分は「海」と呼ばれる部分です。もちろん実際に水があるわけではありませんが、「海」の部分は比較的平らなところですよ。

一方、白い「陸地」と呼ばれる部分にはクレーターがたくさんあります。

このような月の姿は、今から 30 億年以上前に大きな隕石がぶつかったことでできました。月の地下から溶岩が吹き出て「海」が作られます。その後もたくさんの隕石がぶつかり、表面をへこませてクレーターが作られたのです。

特に満月のときは全体の模様を見て、うさぎのもちつき、ロバ、本を読む女性、などの見方を確かめたり、家族で模様の見え方をお互いに話してみるのもよいでしょう。

○ 望遠鏡で：クレーターを観る

望遠鏡で月を拡大してみると、クレーターの様子が細かく見られます。

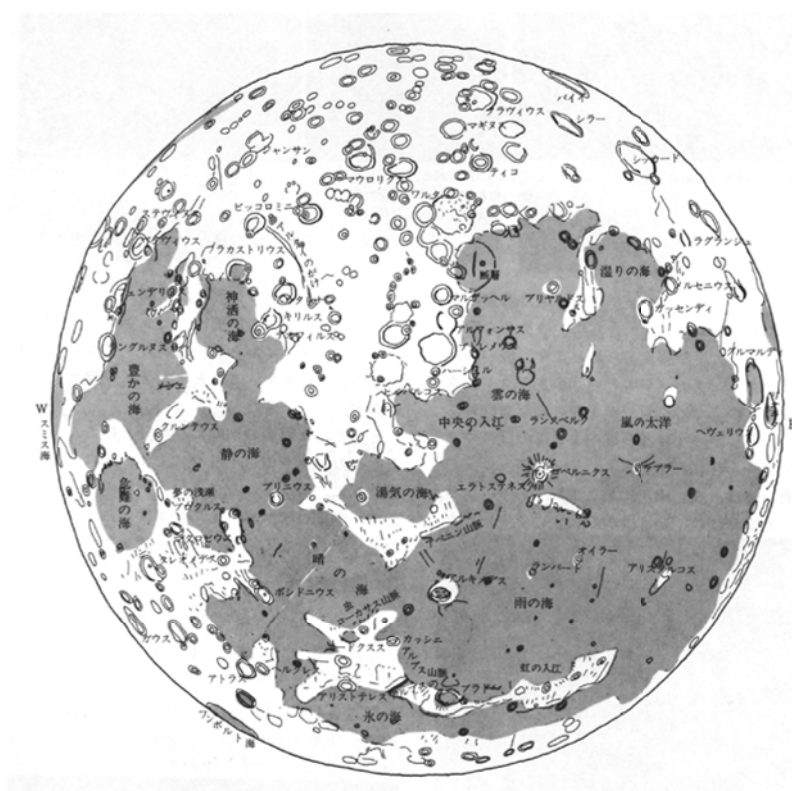
比較的低倍率なら、月の全体像と共に、欠けぎわにびっしりと見られるクレーターの全体像が、倍率を上げるとクレーターひとつひとつの姿が見えてきます。

クレーターの存在は、月の上でクレーターの凸凹で影ができるためわかります。満月のように正面から光があたっていると、クレーターはよくわからないのです。

欠け際でなければクレーターの存在はよくわかりません。月面のあちこちにあるクレーターをいろいろと見比べることは、さまざまな月齢の月を観察することによってできるのです。特に、「アポロ宇宙船の着陸した静かの海付近」など、決まった場所を観察しようとする、決まった月齢の時に見なければならぬこともあるのです。

一月の楽しみ方—

- ・ 肉眼で見る月 ・ ・ ・ 形を見る・模様を見る
- ・ 双眼鏡で見る月 ・ ・ ・ 模様の形を見てどうみえるか想像する
欠けぎわに注目し、クレーターを見る
- ・ 望遠鏡で見る月
(低倍率の場合) ・ ・ ・ 欠けぎわにクレーターを見つける
月の形をよく見る、模様を見る
(高倍率の場合) ・ ・ ・ クレーターの細かな様子を見る
崖や谷がある様子を見る



2. 「惑星」・・・表面の姿を楽しむ

太陽と同じく地球の百倍以上ある夜空に輝く星たちと比べ、ずっと小さな惑星たちですが、私たちから近いところにあるため、肉眼では星とほとんど変わらないその姿に望遠鏡を向けると、まったく違う姿を見せてくれます。

☆水星・・・太陽からなかなか離れず、いつも低空のため見つけにくい惑星です。望遠鏡で見ると月のように欠けている様子が見られます。

☆金星・・・宵の明星・明けの明星で親しまれ、大変明るく見られる惑星で真っ白に輝きます。望遠鏡で見ると、表面の雲のため真っ白な表面をしており、やはり月のように欠けて見られます。子どもたちは「月？」と不思議に思うようです。

☆火星・・・赤い輝きで、2年2ヶ月ごとに接近するときに、観望のチャンスです。赤い表面の中に、黒い模様が見られますが、今から100年ほど前まではこれを「運河」と呼び、火星人が作ったものか？と考えられていました。

☆木星・・・やや黄色い輝きで明るく見られ、夜空で見つけるのも簡単です。望遠鏡では、縞模様が見られるほか、低い倍率で見ると周りに星がいくつかあります。これは木星の月にあたる「衛星」で、明るい4つを「ガリレオ衛星」と呼びます。

☆土星・・・黄色い輝きで、望遠鏡で見ると環が見られます。子どもたちに人気の天体です。環を良く見ると隙間があります。環の見え方は毎年変化していきます。

天王星・海王星も、望遠鏡では青っぽい円盤状に見ることができます。

—惑星の楽しみ方—

- ・ 水星・金星・・・欠けている様子を見る。
- ・ 火星・・・（接近時に）赤い表面に黒い模様が見られる。また火星の北極・南極にある白い極冠の日々の変化も観察できる。
- ・ 木星・・・木星のまわりを回る衛星（ガリレオ衛星）を見る。縞模様や大赤斑など表面の様子を見る。
- ・ 土星・・・環のある姿を見る。環の間の空隙を見る。表面の模様を見る。
- ・ 天王星・海王星・・・高倍率で青色や青緑色の円盤状の様子を見る。

3. 「星・重星」・・・実は星の姿も面白い！

夜空に輝く星に双眼鏡や望遠鏡を向けてみても、違った世界が広がっています。実際には、恒星はどんなに望遠鏡で拡大しても「点」ですが、その色を見ると鮮やかにその違いが見えてきます。

天の川に双眼鏡を向けると、数多くの星がびっしりと集まっている様子にも気がつきます。街の中でも双眼鏡や望遠鏡を向けると、数多くの星を確認することができます。双眼鏡・望遠鏡では集光力を利用して、星の輝きを詳しく見ることができるのです。

あるいは「重星」といって、望遠鏡で見ると複数の星に分かれて見られる星があります。明るい重星では、色の違いが美しいものが見られたり、倍率によって二重星がさらにいくつかの星に分かれて見えたり、という面白さがあります。望遠鏡の分解能の限界に挑戦して、接近した連星を見分けられるか、といった面白さもあります。

—星の楽しみ方—

- ・ 星の色を見る
- ・ 肉眼で見られない暗い星を見る
- ・ 重星を見分ける

写真右：はくちょう座のくちばしにある3等星「アルビレオ」はオレンジと青の美しい二重星



条件によって見え方はいろいろ

肉眼でもそうですが、空の条件によって星の見え方は変わります。台風一過のような空気の澄んだ日はよく星が見られます。

もちろん、空気の透明度によって星が良く見られるかは同じように変わりますが、もう一つ望遠鏡の場合には「シンチレーション」という条件が入ります。

望遠鏡のように、高い倍率で天体を見る場合、上空の空気の影響を強く受けます。空気が激しく動くほど、天体は揺らめき、見え方は悪くなるのです。

星が激しく瞬いているような日は、肉眼ではきれいに見られても、惑星や月の表面を見ようとするには、条件が悪いのです。

4. 「星雲・星団・銀河」・・・宇宙の遠くの姿を見る

双眼鏡・天体望遠鏡が威力を発揮するのが、これら星雲・星団・銀河といった天体です。肉眼ではほとんどわからなかった天体の姿が浮かび上がってくる様子は、望遠鏡でも微かとはいえ、しばし声を失うほどの生々しさがあります。

しかし、星雲や銀河のような広がりのあるぼんやりとした天体は、夜空の明るいところでは極端に見づらくなりますし、何となくつかみ所のない様子です。それぞれの天体の特徴をご紹介します。

☆ 散開星団（代表的な天体：すばる、プレセペ、 $h \cdot \chi$ ）

ガスから生まれた若い星の集まりで、数百個から数千個の星が集まっています。星団によっては、まだ周囲をガスが取り囲んでいて、写真に写すと青白いガスに覆われているものもあります。



<おすすめ度>

- ・ 肉眼：★★（肉眼でも十分わかるものも）
- ・ 双眼鏡：★★★★★（山では特に素晴らしい）
- ・ 望遠鏡：★★★（低倍率がよい）

星が狭い範囲に集まって見える天体です。その数や形はいろいろですが、数十個から数百個集まって見えます。この天体の正体はガスの中から生まれた若い星たちで、写真に撮影すると青白いガスが写るものもあります。

☆ 球状星団（代表的な天体：M13、M5）

ボール状に数万個以上の星が集まっていて、銀河系誕生時に生まれたと言われている、老齢の星の集まりです。中心部ほど多くの星が集まっています。

<おすすめ度>

- ・ 肉眼：★（星としてわかる）
- ・ 双眼鏡：★★（星がぼんやりした感じ）
- ・ 望遠鏡：★★★★★（倍率を上げると素晴らしい）

星がやはり狭い範囲に集まっていますが、その形がボールのように丸くなっています。その正体は散開星団とは逆に、古い星たちの集まりです。その数はなんと数万個～数十万個



☆ 散光星雲（代表的な天体：オリオン星雲）

宇宙空間でガスやチリなどが集まっている場所で、内部にある恒星によって照らされ、明るく見られます。



＜おすすめ度＞

- ・ 肉眼：★★（肉眼で十分わかるものも）
- ・ 双眼鏡：★★★★★（山では特に素晴らしい）
- ・ 望遠鏡：★★★★（低倍率がよい）

ぼんやりと雲のように見えるのが散光星雲です。非常に淡く、雲のように広がっていますので、街のなかでは思った以上に見にくくなります。また大きさも比較的大きいため、低い倍率で見るのがよいでしょう。写真に写すと赤や青の色が美しいのですが、残念ながら目では見ることはできません。

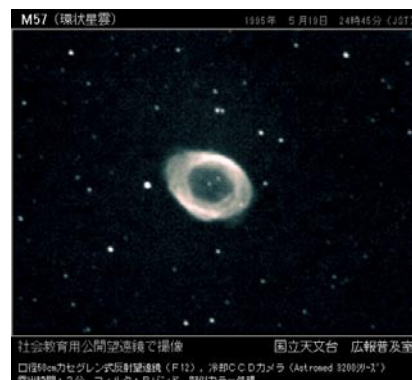
☆ 惑星状星雲（代表的な天体：リング星雲 M57）

一生を終えようとする太陽のような恒星が、ガスを周囲に放出して広がりをもって見られる星雲。かつてはこれが円形に見られたことから「惑星状星雲」という名前がつけました。

＜おすすめ度＞

- ・ 肉眼：（肉眼では見えないくらい暗い）
- ・ 双眼鏡：★（存在がわかる程度）
- ・ 望遠鏡：★★★（倍率を上げるとなんとなく）

望遠鏡で高い倍率をかけてみると、それまで暗い星のように見えた天体がぼんやりとした形をして見えてきます。これが惑星状星雲です。さまざまな形をしていますが、非常に淡くさらに小さいので、大きな望遠鏡で高い倍率をかけて見る必要があります。



☆ 銀河（代表的な天体：アンドロメダ銀河 M31、M33）

銀河系のように、数百億～数千億個の恒星が集まった星の大集団。渦巻状や楕円状に見られます。これまでの天体に比べ、桁外れに遠い場所にあることから、星の集団にもかかわらず、ぼんやりとしています。



<おすすめ度>

- ・ 肉眼：★ （有名なものではぼんやりと見える）
- ・ 双眼鏡：★★★ （ぼんやりとした様子がよくわかる）
- ・ 望遠鏡：★★★★ （山などでは渦がわかるときもある）

アンドロメダ銀河などは、山へ行くと肉眼でもぼんやりと確認できますが、あとは明るいものでも双眼鏡を用いて、やっと雲のような天体として見ることができます。望遠鏡を使うと、楕円形の形や渦を巻いた様子を何となく見るすることができます。この正体は数百億～数千億の星

の大集団です。

このほかの天体・・・

・ 超新星残骸

太陽よりずっと質量の重い星が、一生を終え大爆発をしてガスが周囲に広がり見られる星雲。形は惑星状星雲と違い、不規則で複雑な形になります。

天体例：かに星雲（M1、おうし座） など

—星雲・星団・銀河の楽しみ方—

- ・ 双眼鏡で・・・散開星団の星の広がりを見る
散光星雲のガスの広がりを見る
比較的明るく大きな星雲・星団・銀河の位置を見る
- ・ 望遠鏡で
(低倍率で)・・・銀河の広がりを見る
(高倍率で)・・・球状星団の星の集まりを見る
惑星状星雲・超新星残骸のガスの広がりを見る

5. 天体の場所を知るには

月や惑星、明るい星は別として、星雲や星団などといった天体は、直接目ではその天体の場所を確認できません。そのような天体の場所を知り、双眼鏡や望遠鏡で見るためには、星図の助けを借りることが必要となります。このときに最初に探すための方法は、星座をたどるときに似ていて

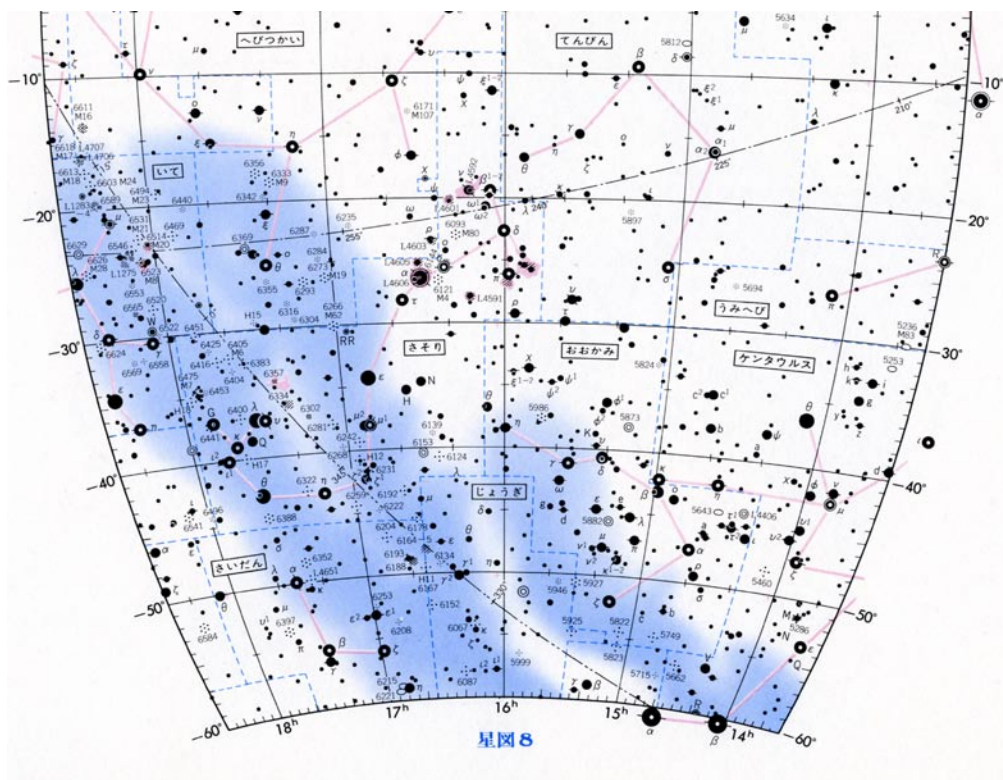
・周囲の明るい星を見つけ、そこから近い場所をたどる

という方法です。

双眼鏡では目で見た感覚と近いので、比較的明るい星から周囲の星をたどっていくのが簡単ですが、望遠鏡ではファインダーも倒立像ですので、慣れが必要です。

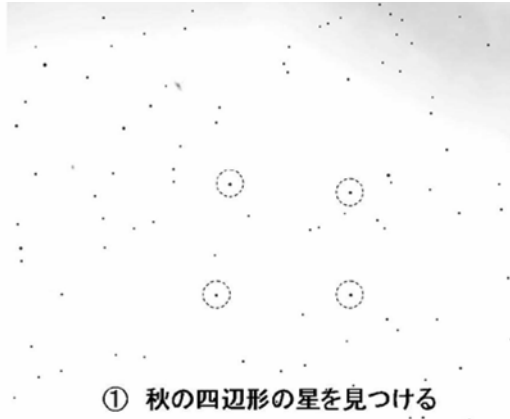
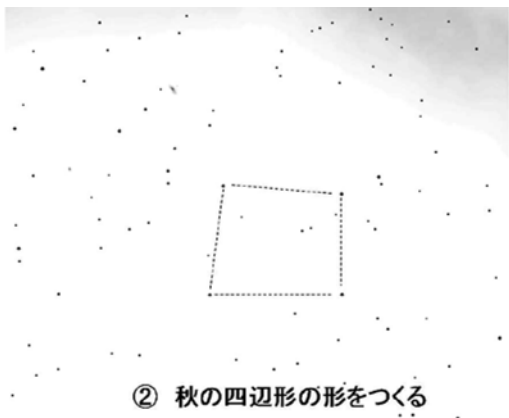
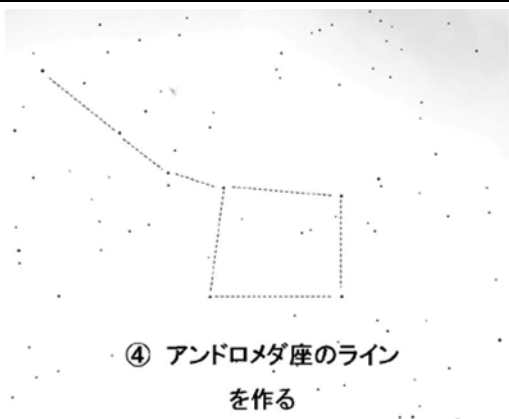
さらに暗い天体の場合などは、天体の座標を使うという方法もあります。赤道儀式の望遠鏡では、座標目盛りがついています。明るい星を入れて、座標の目盛りを合わせてから、目盛りを見ながら暗い天体の座標へと望遠鏡を向けるのです。

最近では自動導入の望遠鏡も多くなり、楽に暗い天体も視野に入れられるようになりましたが・・・



上：星図にもいろいろな種類があります。ぜひ自分の見やすい星図を手元に置いてください。天体のある方向を何気なく向けていくと、星と違う天体が見えてきますので、それを気ままに楽しむというのもひとつの方法です

<実践例：アンドロメダ銀河M31を見つける>

	 ① 秋の四辺形の星を見つける
 ② 秋の四辺形の形をつくる	 ③ 四辺形の北東の星から、3つの星を延ばしていく
 ④ アンドロメダ座のラインを作る	 ⑤ ラインのうち四辺形から2つ目の星をほぼ直角に北に曲がり、並ぶ星を見つける
 ⑥ 同じ間隔で、さらに北方向に伸ばしていく	 ⑥ そのあたりにアンドロメダ銀河(M31)がある

—望遠鏡を組み立てかた—

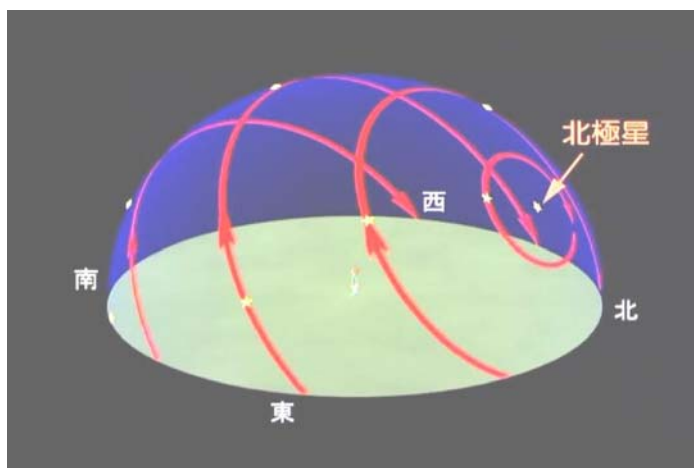
(7) 8センチ屈折赤道儀望遠鏡を使う

1. 望遠鏡を使うまでのおおまかな流れ

この望遠鏡は、基本的には毎回組み立てて使用するタイプです。組み立てが面倒な反面、どこにでも持ち運んで使うことができますし、コンパクトですので、ひとりで扱うにも適当なサイズといえます。

以下で、詳しく手順や方法を説明しますが、簡単に望遠鏡を使うまでの流れを見てみましょう。

- 1) 望遠鏡の各部品が入っている箱（2つ）の中身を確認する
- 2) 望遠鏡を形になるように組み立てる
(基本は下から上に部品をつけていく)
※途中、「極軸」をある程度合わせ、赤道儀架台の動きと星の動きが一致する
(モーターで星を追尾できる) ようにする
- 3) 望遠鏡の鏡筒と重り(バランスウエイト)の位置を調整して、
望遠鏡全体のバランスが合う状態にする
- 4) 望遠鏡とファインダーの向きが合うようにする
- 5) ファインダーを用いて明るい天体を導入し、
望遠鏡のピントを合わせる



星は時間とともに動きます。それを追いかけるのが「赤道儀」です。



2. (郡山での実状に従った) 望遠鏡の組み立て手順

1) 望遠鏡の各部品が入っている箱(2つ)の中身を確認する

郡山市ふれあい科学館で使用している天体望遠鏡は2種類ありますが、ともに20階事務所横に保管されています。

天体観望会実施などの場合は、職員立ち会いのもと、まずこの保管室から、望遠鏡の入っている箱を1セット(2箱)出します。(望遠鏡ごとに番号が付番されていてケースにも書いてあります)

① まず同じ番号のケースかを確認します。

※これは後々、部品の紛失などの事故があった時のメンテナンスを、スムーズに行うためでもあります。



写真左：

望遠鏡の入っているケース。細長いケースと四角いケースの2つがあれば、望遠鏡1セット分

② それぞれのケースの中身がちゃんと入っているかを確認します

それぞれの箱に入っている部品が揃っていないと、いざ観望会会場で組み立てた時に、使用できない事態もあり得ます。

それぞれの箱には、何が入っているのか、チェックシートも併せて入っていますので、チェックシートと照らし合わせながら確認していきましょう。

※万一不足物がある場合には、台帳に記載するなどしましょう。

そのうえで、現状で対応可能か、他の機材に切り替えるかを判断します。

<長細い箱の中身は・・・>

少し雑然とした写真ですが、下のように入っています。



- ・ 三脚
- ・ 鏡筒
- ・ ファインダー

※簡易型と2つ入っています

- ・ アイピース(接眼レンズ)
ボックス

(4本入っています)

<四角い箱の中身は・・・>

やはり雑然とした写真ですが、次のものが入っています。
(重い部品やデリケートな部品があるので、クッションで層になっています)



・赤道儀 (モーターがついています)

・バランスウェイト 2個

・ウェイトシャフト (ウェイト軸)

・パーツボックス

- *モータードライブ・コントローラー
- *モータードライブ・電池ボックス
- *接眼部
- *微動ハンドル 2個
- *極軸望遠鏡用 明視野照明

※モータードライブの電池が切れていないかの確認もしましょう

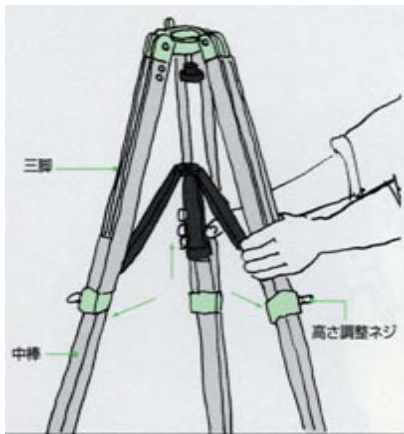


2) 望遠鏡を形になるように組み立てる

では、部品がそろっているのを確認したところで、望遠鏡を組み立てましょう。(暗い屋外で扱う時の注意事項などは、後で触れることにします)

望遠鏡を組み立てるときのコツは、できた時の姿をイメージして「下から上に部品をつけていく」ことにあります。
また「カタログのような姿(基本姿勢)」が望遠鏡としても安定した姿ですので、その姿を作ることを目標にしましょう。

① 三脚を出して広げます



三脚が望遠鏡を支える基本です。

- ・ 広げきって、“ゆるみ”がないようにする
- ・ ねじなどを、きちんと止めておく

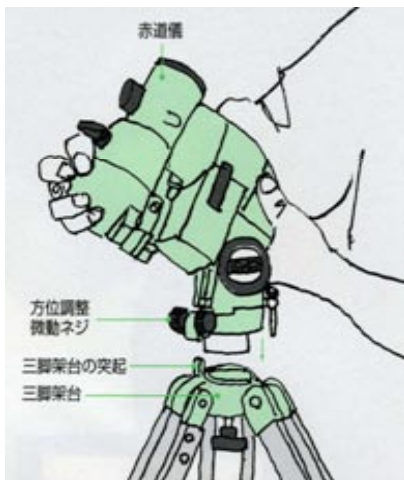
ことをお忘れなく。

そして、場所的な条件としては

- ・ 設置する地面が固いことが理想的です。

←これはまだ途中。ちゃんと広げましょう！

② 赤道儀を三脚に固定します



三脚に赤道儀を固定します。三脚の架台部分の下にあらかじめネジがついているので、それで止めますが、

- ・ 三脚課題の突起部分と赤道儀の台座がうまく合致するようにする必要があります。

③ 三脚架台の“N”をおおよそ北の方向に向けます

後ほどの「極軸あわせ」のために必要です。

方位磁石を用いて、北の方向を知るのが便利ですが、「偏角」といって、方位磁石の向いている方向は、本当の北の方向と若干(福島の場合だと西に7度程度)ズレています。ですので、それを考慮した上で向ける必要があります。(北極星が見えるなら、それが目印です)

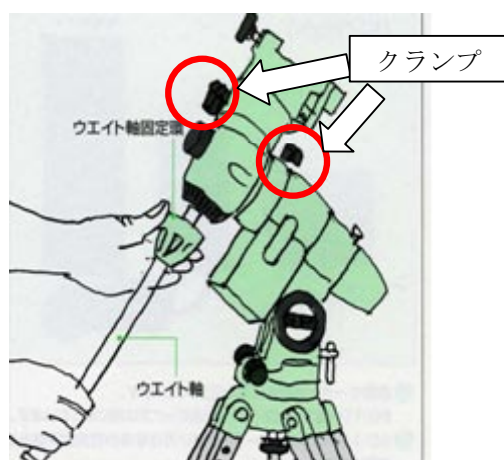
④ 赤道儀を「基本姿勢」にして、

ウエイトシャフト・バランスウエイトを付けます

望遠鏡の組み立て・片付けの際には、望遠鏡全体が安定した状態「基本姿勢」

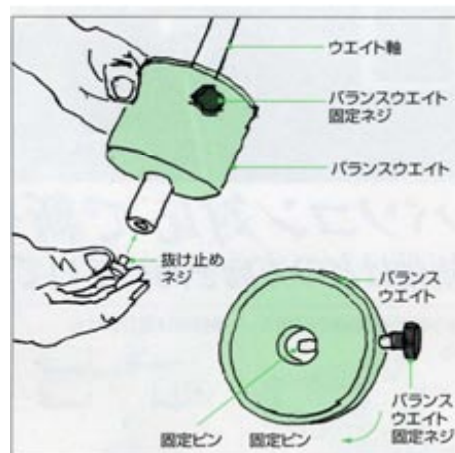
にしておく、事故を防げることが多々あります。ですので、最初から、これを守ることが徹底しておくといでしょう。

赤道儀の「クランプ」を緩め、フリーに動く状態にして、その状態にしたうえで、ウエイトシャフトを付けます。



バランスウエイトは、まずは1つ取り付けま

す。そして、一番上まで上げた状態で固定します。（重いので落下には特に注意！！）



⑤ 極軸を合わせます

赤道儀が、ちゃんと星を追尾するためには、
・極軸が合っている（天の北極を向いている）

ことが前提です。

ただし、観望会などでセットする時間が限られているときや、まず観望などに使用したい、というときは、以下の方法でセットすることで十分です。

- ・方位磁石の方向と偏角を考慮して、北の方向に極軸を向けます
- ・赤道儀の台座横にある目盛が、観測値の緯度（郡山：37度）となるように、高さを調整します

これで、おおまかに極軸を近づけたので、観望には支障の少ない状態にはできるでしょう。（モーターで星を追って、しばらく視野に入っている状態）

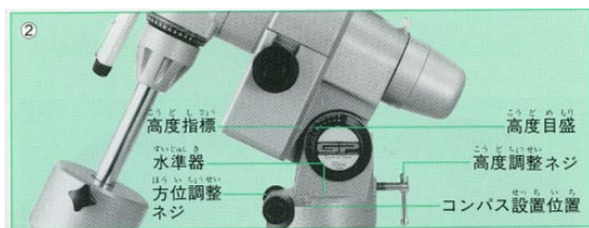
—発展：ちゃんと「極軸」を合わせるには—

極軸部分に小さな望遠鏡「極軸望遠鏡」が入っています。これを見ながら、北極星のすぐそばの「天の北極」と中心に持ってくるという作業が必要となります。

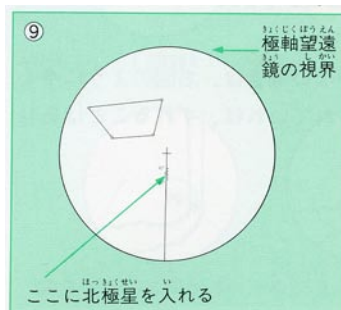
ただし、さまざまな条件で正確に極軸を合わせられないときは、できる限り近づける努力は必要です。



- ② 厳密に極軸をあわせるためには、標準子午線と観測地点との経度差、観測日時等をあわせませす。



① 極軸望遠鏡をのぞき、「高度調整ネジ」と「方位調整ネジ」を回してスケールの小円に北極星をいれます。



⑥ 鏡筒を赤道儀に載せます

いよいよ鏡筒を赤道儀に載せます。ここでの落下事故が結構あるので注意が必要です。(できれば二人一組だとよい)

鏡筒を取り付けるときは

- ・鏡筒側のプレートを
- ・赤道儀の溝に合わせ
- ・しっかりとねじ止めする

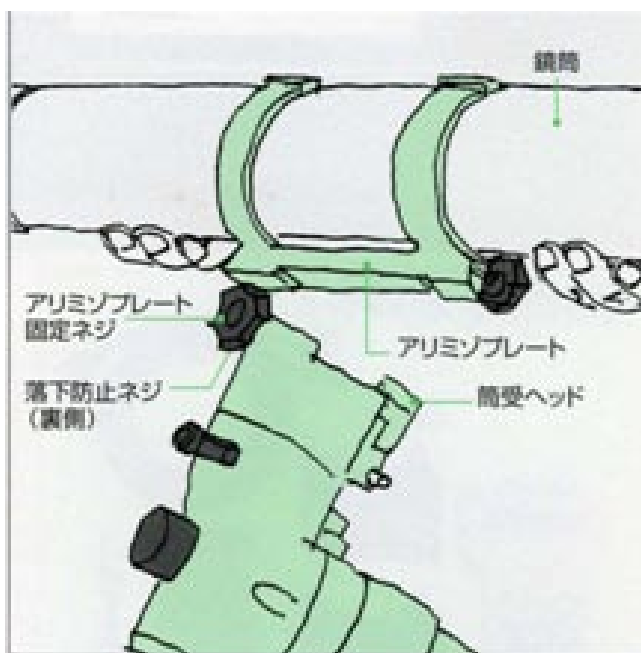
ことで完了します。

あと

- ・キャップを取る
- ことをお忘れなく

(すぐ片付けましょう)

落下をより防ぎたい場合には、赤道儀の「赤緯」部分を回転させ、鏡筒を横向きからはめ込むようにすると、より安全です。



⑦ 鏡筒・赤道儀に部品類を取り付ける

固定された鏡筒に、

- ・ファインダー
- ・接眼部
- ・アイピース（低倍率から）

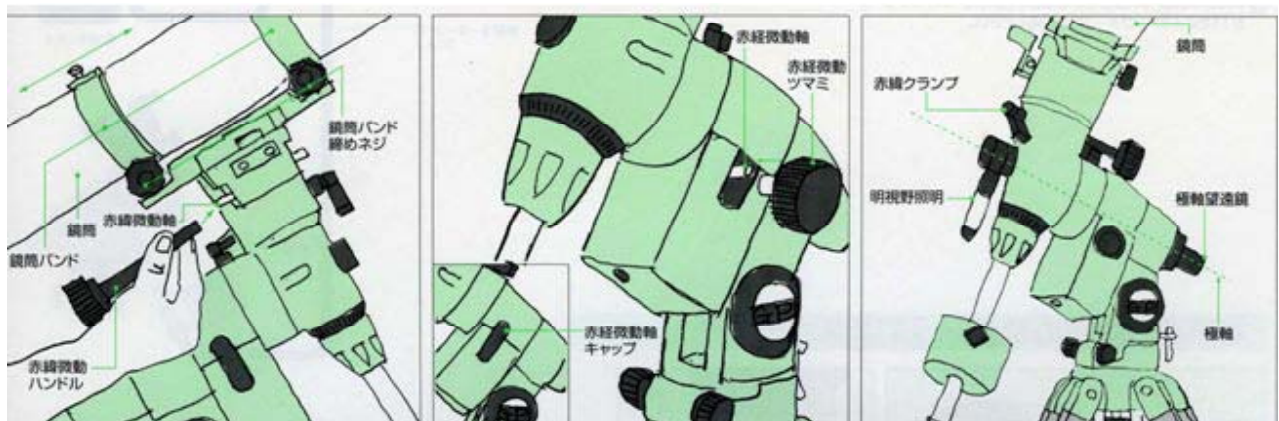
を取り付けます。



また、赤道儀には

- ・微動ハンドル（2つ）
- ・モータードライブ コネクター
- ・明視野照明（極軸望遠鏡を使用する場合）

を取り付けます。



写真左：モータードライブにコネクターをつなげた様子。方向があるので注意！（無理に入れようとすると、中のピンを折ることもあるので注意！）

これで、望遠鏡としての体裁はひとまず整います。

3) 望遠鏡の鏡筒と重り（バランスウエイト）の位置を調整して、望遠鏡全体のバランスが合う状態にする

現在はまだ形を作っただけです。つまり、赤道儀の「クランプ」を緩めて自由に台が動く状態になると、大回転をする状態です。星を望遠鏡に入れるために、クランプを緩めるたびに望遠鏡がどちらかの方向に向けて動こうとする状態は、ストレスになるばかりでなく、非常に危険な状態でもあります。

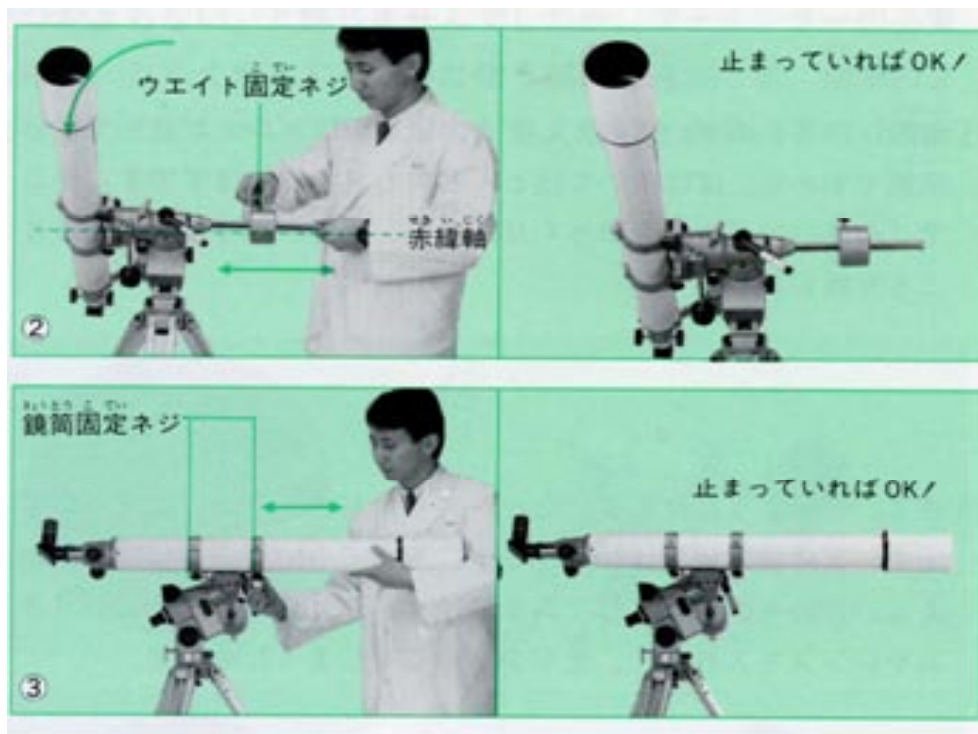
そこで、

・望遠鏡とバランスウエイトの釣り合い

・鏡筒の前後の釣り合い

の2つを取ることで、安定した状態を作ります。

これが、スムーズに天体を入れられるかを分ける一つとなります。



4) 望遠鏡とファインダーの向きが合うようにする (ファインダー合わせ)

ファインダーのことを「案内望遠鏡」とも言いますが、広い空にある天体を望遠鏡でいきなり入れるのは至難の業です。そのために、7倍程度と双眼鏡のような感覚である程度の広い範囲で星の位置関係の見当をつけられるファインダーにより、簡単に望遠鏡に星が入るようになっていきます。

ファインダーには十字線があり、

ファインダーの十字線の中心に見たい天体が来るように、架台を向ける
→ 望遠鏡の視野の中にも入っている

という状態が理想的な状態です。

ただし、最初に組み立てただけではそうはならず、「ファインダー合わせ」といって、

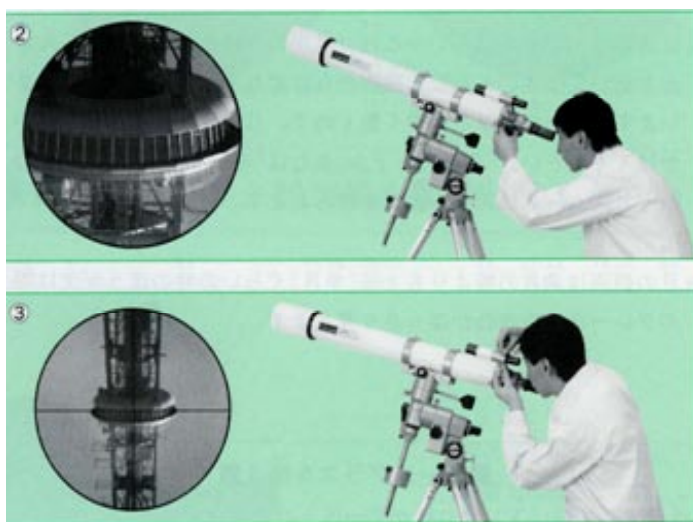
望遠鏡の中心 = ファインダーの十字線の中心

に向いている方向を一致させる必要があります。

昼なら遠くの鉄塔などで、じっくりと合わせますが、観望会直前など、とにかく時間の無いときは、明るい月を頼りに

- ・ 低倍率で月を望遠鏡の中心に入れる
- ・ ファインダーの周囲の調整ねじを操作して、月が十字線の中心に来る

などの簡易的な形で行っていただくだけでも、ずいぶんとその後が助かります。



ファインダー合わせは
まず

- ① 写真左の上のように、望遠鏡で遠くの景色を入れます
- ② ファインダーを見て、望遠鏡で見た景色の中心を十字線の中心に来るように調整をします

図はビクセン・天体望遠鏡取扱説明書から



3. 望遠鏡の操作手順

さあ、これで星を見る体制は整いました。いよいよ望遠鏡で天体を見ることにしましょう。

赤道儀式の架台は、右の写真のように2つの軸が少し複雑な形で動きます。望遠鏡を思った方向に向けるのに、少し慣れが必要ですが、感覚でつかんでいくしかありません。



① 赤経・赤緯 両方のクランプを緩め、自由に動かせるようにします。

このときバランスが合っていないと、大変なことになりますから注意！

② 望遠鏡の筒をおおよそ見る天体の方向に向けたら、ファインダーを見ながら、その天体を十字線の中央に持ってきます

このとき、鏡筒よりバランスウエイトのほうが高い状態というのは不安定で、かつ観望しづらくなりますので、気をつけましょう。

③ 両方のクランプを閉めます。

このとき、できれば2人であれば、ひとりがファインダーを見ながら中心に天体を入れ、合図でもう一人がクランプを閉めると、ズレが少なくなります。

④ ファインダーを見ながら、赤経・赤緯微動ハンドルを操作して、中心に確実に向けます

このとき気をつけるのは、

・モータードライブのクラッチ（モーター横の銀色の止めねじ）がフリーになっているかどうか

です。ネジが締まっている状態は、モーターと赤道儀のギアがつながった状態ですので、微動ハンドルが固くて動きません。



⑤ 望遠鏡の視野を見て、ピントを合わせた上で、改めて天体を中心に向けます

最初に見るのが明るい天体であれば、ピントが大幅にズレていても、中心近くにぼんやりとした姿が見えているはずです。



ここの切り替えレバーをチェック！

このとき気をつけるのは、接眼部には2つのアイピースがつけられ、横のレバーでどちらから見るかを切り替えられることです。

「何も見えない・・・」
という時は光路が別のほうになっている可能性が高いですので、確認しましょう。

⑥ モーターのクラッチを締めて、 モーターで星を追尾するようにします

これを行わないと、モーターがついている意味がありません。
また、極軸を完全に合わせていないと、しばらくすると少しずつ中心からずれていきます。その時は「コントローラー」と「赤緯微動ハンドル」を使って、中心に戻します。

写真右：モーターのコントローラー

もちろん、電源が入っているかは確認しましょう。

また、意外と盲点なのはその横についている

N / S の切り替えスイッチ

北半球で使用するときは「N」にしておきます



なお、クラッチが締まったままで、無理やり微動ハンドルを動かそうとすると、モーターのギアが壊れますので、気をつけましょう！

⑦ 観望に適した倍率に変えていきます

アイピースを変えると、ピントが少しずつ違います。

また、高倍率にしていくたびに中心に天体を持ってくるように調整します。
なお、大気の状態によって、望遠鏡での星の見え方は大きく違ってきます。

- ・ 風が強いときや星の瞬きが激しいとき
→ 高倍率にすると、揺らめいたりして見づらくなります
- ・ 見る天体が低いとき
→ 大気の厚い層を通るので、暗くなったり、やはり揺らめきが大きくなります。

4. 望遠鏡の片づけ手順

基本的には、組立の逆の手順で進めていけば大丈夫です。
気をつけるポイントだけまとめておきましょう。

- ・まず最初に、「基本姿勢」に戻す
- ・モーターのケーブル類、アイピースなどの小物類を先に取り外す
- ・めんどくさがらず、ちゃんと元あった場所・ケースに入れる
- ・ネジが取れないよう、緩めすぎにも注意！

そして、あとは「上から下に」部品を取り外していきます。

5. 知っておくと便利なこと

望遠鏡での星空案内をしているときに、観望している人からよく聞かれること、また知っていると星空案内のアレンジに役立つ内容を少しまとめておきました。（望遠鏡の本質的なことは「望遠鏡のしくみ」で扱いましたので、併せて振り返っておくとよいでしょう）

●望遠鏡の倍率は？

いちばんよく聞かれる質問です。あと「何倍までこの望遠鏡では見られますか？」とも聞かれます。望遠鏡の倍率は性能を表すものではありませんが、そこはやりわりと説明して、少なくとも、

- ・このアイピースなら何倍か？
- ・どれくらいの広さ（天体）を見るのによいか

を把握しておくとう便利です。

望遠鏡の倍率は

$$\text{倍率} = \text{望遠鏡の焦点距離 (mm)} \div \text{アイピースの焦点距離 (mm)}$$

で求められました。

この望遠鏡の焦点距離は、**910mm**です。

アイピースを見ると、数字が書いてありますが、これが焦点距離です。

（なお、LV などの記号は、アイピースのレンズ構成を表すものです。最初のうちは気にしないで大丈夫です）

接眼レンズの焦点距離	望遠鏡の倍率	観望に適した天体（大まかな目安です）
LV40mm	約23倍	月全体の様子、明るい恒星など
PL20mm	約46倍	月全体の様子、惑星、二重星、明るい恒星、大きな星雲など
LV12mm	約76倍	月のクレーター、惑星、二重星、大きな星団、小さな星雲など
PL 6mm	約152倍	月のクレーター、惑星、小さな星団など

同じ天体でも倍率によって見え方や、見るポイントが違うこと、条件で適切な倍率が変わること、などを念頭に、セレクトしてください。

最初のうちは「低倍率から、一つずつあげていく」とするとよいでしょう。

・ 見やすい状態を作ろう！

身長の違いなどから、望遠鏡ののぞきやすさは全く変わってきます。見づらい姿勢で見ると、じっくりと視野の中の天体を見ることができません。ちょっとした工夫で、見やすく充実した観望にすることができます。

- ・ 脚立を使う
- ・ 望遠鏡の接眼部を回転させる
(ねじを緩めて回転させることで、見やすい高さにできます)
- ・ 高い所を見るときは、接眼部のうち光路を直角に曲がる場所のアイピースから見るようにする
(望遠鏡の種類によっては「天頂プリズム」を使います)

なお、小さな子どもは「どこから見るのか？」がよくわからないほか、「まっすぐ見る（覗く）こと」が難しい場合もありますので、そこから案内しましょう。

・ 望遠鏡を握る！？

子どもたちが望遠鏡を見るときに多いのは、接眼部を握りしめて見ようとすることです。すると残念なことに、望遠鏡の向きが変わり、見えないということになります。あまりに強い力だと、望遠鏡とともに倒れる、という事故にもつながりかねません。

子どもが望遠鏡を握るのは

- ・ 見るときに、目ではなく 望遠鏡を近づけようとする
- ・ 体勢が不安定で、望遠鏡によりかかろうとする
- ・ アイピースを覗くときに、つい無意識のうちに見やすく手を添える

などの要因が考えられます。

これを回避するためには、

- ・ 小さな子の体を支えてあげ、目をアイピースに近づける介助をする
- ・ 脚立を活用して、脚立を持つことで体を支えられるようにする
- ・ アイピースの向きを覗きやすいように変える

などが考えられます。

いづれにしても、望遠鏡を持とうとしたら、一声かけることが必要です。手遅れになっても、「すぐ戻すよ」と、やさしく声をかけ、子どもが落ち込まないようにフォローもしましょう。

6. ちょっと気をつけよう ―トラブル回避のために―

暗い夜間に行うことがほとんどですから、安全対策をしっかりして、環境を整えることも「星空案内人」の大切な役目です。

・望遠鏡の周りは整頓して

望遠鏡を収納していたボックスを周囲に置いたままは論外です。組み立てが終わったら、すぐ片付けます。

またアイピースボックスなどの小物など、近くに置いておきたいものは、三脚の立つ中のエリアを活用すると安全が保たれます。

・明かりは少ないほうが良いけれど・・・

星を見るのに、周囲に明かりが少ないほうがよいのは確かですが、今度は暗いあまり、三脚につまづいたり、といったトラブルが起こります。

周囲が非常に暗い場所では、

- ・地面だけをぼんやり照らすランタンを置く
- ・三脚に蛍光テープを張る

などして、足元の安全・会場内の動線の確保をするとよいでしょう。

・走るべからず

夜という世界をあまり体験しないからでしょうか、子どもたちはとにかくはしゃぎます。そして、望遠鏡を見るまで／見た後、とにかく走りまわることが多いです。すると三脚につまづいたり、小石につまづいたり、悲惨な場合は崖から落ちたり（汗）という状況にもなりかねません。

- ・強く注意する

ことも時には必要ですし、走る以上のことに目を向けさせるために、

- ・自分で星座を見つけるヒント
- ・星空をみてわかるクイズ（赤い星・黄色い星を見つけて・・・）

などといった、問いかけをしておくのも有効です。

あらかじめ観望会開催前の案内や、保護者の方への注意喚起も大切です。

・観望する天体のセレクト

これは「星空案内の実際」の講義のなかで紹介するほか、また機会を見つけて「おすすめ観望天体」のリストなどを紹介していこうと思います。

ただ、観望会にあたって

- ・月／惑星の状態（位置）

をつかんでおくことは基本です。（実技講座「星座を見つけよう」でやりました）

そして、望遠鏡で見ても星は“点”と侮るなかれ・・・色がはっきりわかり、また眼では見られない暗い星がびっしり背景にあるなどで大人気です。そして、そこから「星のソムリエ」の活躍の時です。みなさんの語りでさまざまな情報が引き出され、味わい深い観望となることでしょう。

7. こんなときは？

「あれ、どうしよう」、ということが時々あります。望遠鏡操作上の問題であったり、観望会全体での問題だったり、さまざまですが、落ち着いて対応することが「星空案内人」にとって大切で、そうすることで周りの人への動揺も少なくすることができます。

●あれ、望遠鏡がおかしいぞ？ という時は・・・

トラブル例	確認と対応例
なかなか星が入らない	・ファインダーと望遠鏡の中心はあってますか？ ・クランプを閉めるときにずれませんでしたか？ ・アイピースはちゃんと低倍率になってますか？
望遠鏡で星が見えない	・望遠鏡のキャップははずしましたか？ ・ピントはあってますか？ ・覗いているアイピース側に光路を切り替えてますか？ ・レンズが曇ってませんか？
星がすぐ視野から外れる	・極軸はあってますか？ → 高倍率は避ける、こまめに確認する 極軸をなるべく合うように修正する ・モータードライブ関係で クラッチが締まっていますか？ 電源は入っていますか？ “N” になっていますか？ 電池がなくなってしまいました → クラッチを緩め、手動で微動ハンドルで星を追いかけるようにします。

このほかにも小さなトラブルはあるものです。望遠鏡を使っていくうちに、そのほとんどはなくなり、いざという時の対処法も思い浮かぶようになります。

●望遠鏡の故障、事故の発生時は？

近くに科学館スタッフ（観望会の主催スタッフ）がいるときは、スタッフと対応を協議しましょう。そうでないときは

・郡山市ふれあい科学館 TEL：024-936-0201

に連絡すれば、夜でもたいてい誰かがいますので、問題を伝えてください。対応の指示ができる可能性が高いです。また、後日改めて日誌に記載するなどして、星空案内人同士で情報共有することも大切です。

※本内容は、「星空案内人資格認定制度」講義要項「望遠鏡を使ってみよう」に則って作成しています。

※テキスト中の図版の著作権は、GOTO、ピクセン（望遠鏡の取り扱い部分）あるいはフリー、または図中の記載のとおりとなります。